

NOTA SOBRE LA PRESENCIA DEL CADMIO EN LA MINA
"SANTO DOMINGO"
(PROVINCIA DE CÓRDOBA)

POR

PASCUAL SGROSSO

1. - SITUACION

La mina "Santo Domingo" se encuentra situada en la provincia de Córdoba, departamento de Minas, pedanía de Ciénaga del Coro, en una zona intermedia entre los ríos San Carlos y La Ciénaga, que se ha indicado en el plano de situación adjunto. El centro del ambiente minero se sitúa a una distancia de 18 km al SW de la estación Soto del F. C. N. General Belgrano y a 8 km con rumbo WNW de la población de La Higuera.

El lugar preciso del yacimiento lleva aún la designación de "Dos Pozos", que alude a las primeras labores mineras, allí realizadas, con el fin de reconocer la mineralización en profundidad. El relieve se halla en alturas comprendidas entre 750 y 850 metros sobre el nivel del mar.

2. - PEDIMENTOS MINEROS

La región donde se encuentra la mina "Santo Domingo" ha sido cubierta por varios pedimentos mineros habiéndose registrado 13 minas denominadas como sigue: Aguadita, Santo Domingo, Agua del Rubio, Doering, San José, San Fermín, Pilar, Bienvenida, San Miguel, La Vibora, Venus, Bella Tapada y Eufemia. De todas las minas indicadas

las labores de cierta importancia se encuentran en la denominada "Santo Domingo" donde se pudo realizar la toma de muestras sin dificultad.

Es por ello que, en lo que sigue, nos referiremos exclusivamente a esta mina por cuanto sus labores han permitido realizar al autor un trabajo de detalle, llegando a conclusiones precisas.

3. - DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

El relieve ocupado por la mina "Santo Domingo" y sus adyacencias es suavemente ondulado y típico de las sierras Pampeanas, tanto en lo que respecta a su morfología cuanto a su constitución petrográfica, siendo su altura media relativamente baja.

Los esquistos cristalinos, fuertemente metamorfizados, son predominantes, estando atravesados por una masa intrusiva de granito rosado, de grano mediano que presenta en numerosas partes, cuerpos pegmatíticos, que son posteriores y aparecen como diferenciación del granito o bien como relleno de grietas, correspondiendo a su consolidación definitiva,

Dichas pegmatitas están constituidas por cuarzo predominante, feldespato potásico (ortosa), mica muscovítica y fenocristales de turmalina.

En cuanto a los esquistos, la roca más abundante es el gneis, observándose con menor representación: micacitas, filitas y esquistos arcillosos.

En la zona adyacente al granito intrusivo se observan los típicos fenómenos de contacto, con formación de una aureola lateral, de un ancho comprendido entre pocos decímetros y algunos metros según los lugares.

Dichos fenómenos se observan, tanto en el contacto granito-gneis como en el granito-pegmatítico. En este último caso se observan pegmatitas con turmalina muy abundante, dentro de una masa constituida por cuarzo blanco que contiene, además, mica blanca, feldespato, topacio y caolin por alteración de los feldespatos del granito. Todo lo expuesto es lo que se conoce con el nombre de "schorl" que aparece en este ambiente, en las partes periféricas del granito regional.

Por otra parte, se observa silicatación lateral en los esquistos, en el contacto mismo o cerca de él con presencia, además del cuarzo blanco, de ciertos minerales típicos de contacto como granates y topacio.

Además de las rocas citadas se observan guías y vetas delgadas de cuarzo blanco o ferruginoso como relleno de grietas de rumbo diverso. Finalmente, se tienen sedimentos del Cuaternario y recientes, de carácter detrítico.

En general, no se observan rodados sino fragmentos angulosos por meteorización mecánica del relieve lateral predominando los de granito, gneis, micacita, cuarzo y otros de rocas de menor representación, dentro de un complejo sedimentario fino constituido por cuarzo, feldespato, mica y material ferruginoso por alteración de los minerales ferromagnésicos.

De acuerdo con lo expuesto el yacimiento está relacionado con el granito rosado que es la roca portadora de la mineralización.

4. - EL YACIMIENTO

En la mina "Santo Domingo" la mineralización se presenta en una veta que está justamente en el contacto del granito con el gneis. Tiene un rumbo de $N42^{\circ}W$ e inclinación de 75° a 80° NE.

La mineralización se presenta en guías constituyendo un filón bien definido, observándose sus afloramientos en una corrida de varios centenares de metros.

Las labores mineras en la época de nuestra inspección consistían en tres piques denominados P_1 , P_2 , P_3 y tres niveles que se inician en la parte más alta, por un socavón y que llevan un rumbo NW-SE que corresponde al de la veta explotable.

5. - LOS MINERALES

La mineralización primaria de la mina "Santo Domingo" está constituida como sigue:

1. — *galena* (PbS) de grano mediano y fino, compacta y bien cristalizada.
2. — *blenda* (ZnS) de grano mediano y de color pardusco hasta amarillo.
3. — *pirita* ($Fe_2 S_3$) de grano fino y distribución irregular.

4. — *hematita* ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$) de grano fino y mediano.
5. — *calcopirita* (FeCuS_2) de grano fino.
6. — *greenockita* (CdS).

El sulfato de cadmio *greenockita* fué observado en la mineralización asociada a la blenda como cristales pequeños amarillentos, rellorando finas fisuras o recibiendo los cristales de blenda. Al microscopio, el autor pudo determinar, además de dicha especie, que es exagonal y bien cristalizada, otra que constituye la variedad amorfa de la misma *greenockita* que lleva el nombre de *xantocroita* que se observó casi siempre cubriendo, como una pátina, cristales aislados de blenda de color amarillo limón.

Se hace notar aquí expresamente que es la primera vez que se cita, en nuestro país, la presencia de esta especie mineral que fué determinada ópticamente por el autor de esta Nota, en enero de 1946 y confirmada, por vía química, por la Dra. A. Gómez Grimau y el Dr. Mario Torre en los laboratorios químicos de la Dirección General de Industria Minera (análisis numerados: 9369, 9370, 9371, 9372, 9373, 9374, 9375, 9376, 9377) que corresponden a las muestras comunes (a), (b), (c), (e), (f), (g), (h), (i), tomadas de las labores mineras siguiendo la técnica usual.

Fuera de los minerales citados se observaron los minerales siguientes, que son secundarios y de la zona de oxidación:

7. — *cerusita* (Pb CO_3), en pequeñas drusas y en grietas delgadas entre los cristales de galena.
8. — *anglesita* (Pb SO_4) en pequeñas cantidades por oxidación de la galena, que también fué observada en grietas de alteración con cristales de anglesita en su interior.
9. — *limonita* ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) procedente de la alteración definitiva de la pirita primaria.
10. — *crisocola* ($\text{Cu Si O}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) de origen secundario, con aspecto opalizado y en grietas muy delgadas.

Como mineral principal de la ganga debe considerarse el *cuarzo* que se presenta en dos formas: 1) como cuarzo en masa o en cristales medianos y 2) como *calcedonia* blanca o azulada dentro de cavidades o en grietas.

Corrigenda

PAG.
206

LINEA
4

DICE
SOLFATO

LEASE
SOLFURO

6. - GÉNESIS DEL YACIMIENTO

Considerando su asociación mineralógica o paragenésis mineral y por su roca portadora, que es el granito, este yacimiento corresponde a los *hipotermales*, de la clasificación de Lindgren, es decir entre aquellos que se han formado en temperaturas comprendidas entre 300° y 500°C y a presiones elevadas.

7. - TOMA DE MUESTRAS COMUNES

La toma de muestras se realizó en todos los lugares accesibles de las labores existentes que se han indicado en la planilla de "Procedencia" de las muestras comunes de la mina "Santo Domingo", siguiendo las normas técnicas de tal manera que tiene la situación precisa de cada una de ellas. Se extrajeron 9 muestras solamente por el hecho de que las labores no eran lo suficientemente extensas como para realizar un muestreo sistemático, pero fueron suficientes para las determinaciones analíticas que llegaron a conclusiones dignas de mencionarse, tanto por los métodos seguidos como por los elementos investigados.

8. - RESULTADOS ANALÍTICOS

Los resultados analíticos obtenidos, que se indican en la planilla respectiva, permiten hacer las siguientes deducciones susceptibles de variación al realizarse labores profundas y muestreos sistemáticos.

- 1º — La ley en plomo de las guías explotables está comprendida entre 17 % y 57 % Pb, pudiendo establecerse un promedio general de 30 % Pb contenido.
- 2º — La ley de zinc, muy variable, puede establecerse entre 2 % y 26 % Zn.
- 3º — La blenda, en algunos casos, es aurífera conteniendo hasta 2 g/t sobre muestras comunes.

4º — La ley de cadmio determinada varía entre 0,06 % y 0,13 % Cd.

5º — La ley de plata presente en la galena argentífera oscila entre 200 g/t y 900 g/t aproximadamente.

9. - CAPACIDAD DEL YACIMIENTO

Las labores efectuadas han permitido demostrar la existencia de una veta que presenta condiciones favorables para una explotación económica, por su capacidad visible y potencial y la ley de los minerales útiles presentes.

Los estudios realizados en el terreno han permitido calcular, como mineral "positivo" o "visible" contenido en el yacimiento, deduciendo un 10 % por pérdidas diversas debidas al arranque, transporte, concentración y otros factores, una cantidad efectiva de 30.000 toneladas aproximadamente.

El mineral "probable" existente puede determinarse considerando que la veta tiende, en la parte inferior de la galería N° 3, a consolidarse. De tal manera puede estimarse una cantidad probable igual a la anterior, máxime teniendo en cuenta que se observa la misma corrida en niveles superiores. Por ello puede retenerse la cifra de 60.000 toneladas el conjunto del mineral visible y probable conteniendo plomo, plata, zinc y cadmio como elementos útiles.

Teniendo en cuenta la índole de este trabajo haremos solamente el cálculo relativo al cadmio por el gran interés que reviste, en la forma que sigue.

CÁLCULO POTENCIAL DEL CADMIO CONTENIDO

De acuerdo con los análisis realizados puede estimarse que existe presente una ley de cadmio que no ha de bajar de 0,05 % CdS sobre las 30.000 toneladas de mineral visible o positivo. Siendo así se puede afirmar la existencia de:

$$\frac{30.000 \text{ t} \times 0,05}{100} = 15 \text{ t (CdS)}$$

Dicha cantidad, expresada en cadmio elemento resulta de la siguiente relación:

$$\frac{15.000 \times 77,7}{100} = 11655 \text{ kg (Cd)}$$

por cuanto $\text{CdS} = 22,3 \% \text{ S y } 77,7 \% \text{ Cd}$

La cantidad aparentemente reducida de 11.655 kg de cadmio elemento tiene hoy gran importancia y significado, por cuanto tiene una finalidad típicamente estratégica como se expresa a continuación, transcribiendo el apartado 7 del trabajo de tesis realizado por el Dr. Héctor A. Marticorena (1) que se vincula a las determinaciones del mineral denominado "carnotita" que es un vanadato de uranio y potasio que fué determinado por el Dr. Sgrosso en muestras extraídas del yacimiento de minerales de uranio de San Rafael, provincia de Mendoza.

El apartado 7º mencionado expresa:

7º — Existiendo este yacimiento de cadmio en el país, así como también otro de uranio en la provincia de Mendoza, recientemente descubierto, creemos oportuno destacar aquí, al finalizar este trabajo, la importancia que en el futuro puede significar para la economía nacional estos nuevos yacimientos mencionando, a continuación, la importancia del cadmio en la regulación de la explosión en la escisión del U-235.

Von Halban y Adler, según lo refiere Leonardo Villena en su estudio: "*Sobre la Escisión del Núcleo Atómico*", aparecido en la revista Arbor, tomo V, Enero-Febrero de 1946, "mostraron que el cadmio tenía la propiedad de controlar la liberación de la energía es decir, la velocidad de la reacción" regulando la violencia extraordinaria de la explosión en la escisión del U-235, partiendo de óxido de Uranio.

La mezcla de Perrin contenía óxido de uranio con 3 % de agua y el 1 por 10.000 de cadmio. Con ella logró un radio crítico de 65 cm a la temperatura ordinaria y de 80 cm a 900°C.

C O N C L U S I Ó N

De acuerdo a lo expuesto en esta Nota y teniendo presente que *el elemento cadmio opera como regulador, controlando la liberación de energía* — caso de la *bomba atómica* — el autor, teniendo en cuenta la trascendencia que puede tener en el futuro estratégico de nuestra Patria, sugiere la conveniencia de proseguir estas investigaciones en todos los yacimientos de minerales de plomo, plata y zinc del ambiente territorial argentino.

A N E X O S

I. — Procedencia de las muestras comunes.

II. — Cuadros analíticos:

Pl. 1 — *Resultados de los análisis cuantitativos*, por el doctor Héctor A. Marticorena.

Pl. 2 — *Resultados analíticos de los minerales de plomo, plata, zinc y cadmio*, por la doctora Adela Gómez Grimau y doctor Mario Torre.

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS COMUNES

Pl. 1

MUESTRA	LUGAR DE EXTRACCIÓN
(a)	Veta de galena y blenda, nivel N ^o 2, hastial oeste, a 0,50 m al sur del pique N ^o 2.
(b)	Veta de galena y blenda, nivel N ^o 2, hastial sur de la chimenea en construcción, a una profundidad de 0,80 m.
(c)	Veta de galena y blenda, nivel N ^o 2, hastial sur de la chimenea en construcción, a una profundidad de 2,00 m.
(d)	Veta de galena y blenda hastial sur del pique N ^o 2, a 26 m de profundidad.
(e)	Veta de galena y blenda, hastial sur del pique N ^o 2, a 29 m de profundidad.
(f)	Veta de galena y blenda, hastial sur de la chimenea a 4,50 m del techo del nivel N ^o 3.
(g)	Veta de galena y blenda, hastial sur de la chimenea, a 2,50 m del techo del nivel N ^o 3.
(h)	Veta de galena y blenda, hastial este del nivel N ^o 3, a una distancia de 6 m hacia el norte del pique N ^o 1.
(i)	Veta de galena y blenda, hastial este del nivel N ^o 3, a una distancia de 3 m hacia el norte del pique N ^o 2.

CUADROS ANALÍTICOS

- Pl. 1 — *Resultados de los análisis cuantitativos*, por el doctor Héctor A. Marticorena.
- Pl. 2 — *Resultados analíticos de los minerales de plomo, plata, zinc y cadmio*, por la doctora Adela Gómez Grimau y doctor Mario Torre.

MINA "SANTO DOMINGO"

Pl. 1

RESULTADOS DE LOS ANALISIS CUANTITATIVOS

MUESTRA N ^o	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cantidad de muestra entregada	135 gr.	203 gr.	198 gr.	312 gr.	327 gr.	265 gr.	439 gr.	358 gr.	943 gr.
Ag g/t	479	895	703	491	351	273	237	604	116
Pb S %	76,07	87,3	88,88	86,09	89,3	67,53	61,39	83,32	85,03
Cu S %	0,205	0,268	0,19	0,247	0,31	0,11	0,15	0,016	0,003
Cd s %	0,007	0,427	0,06	0,053	vest	vest	0,73	0,102	0,008
Sb ₂ S ₃ %	2,39	2,41	0,92	1,09	2,01	1,43	1,87	3,95	4,38
Fe S ₂ %	1,16	3,27	1,68	1,93	0,92	1,73	0,19	1,35	vest
Al ₂ O ₃ %	0,18	0,34	vest	1,75	vest	1,54	0,53	0,79	0,03
Zn S %	2,80	3,58	4,68	3,09	8,18	26,43	34,73	4,73	22,30
Si O ₂ %	15,37	3,82	4,73	5,09	0,87	2,70	2,35	1,76	0,28
Mg O %	contienen vestigios								
Mn O ₂ %	vest	vest	N.C.						
Au %	vest	N.C.	N.C.	vest	vest	N.C.	vest	vest	N.C.

MINA "SANTO DOMINGO"

Pl. 2

RESULTADOS ANALÍTICOS DE LOS MINERALES DE PLOMO,
PLATA, ZINC Y CADMIO

Muestra	Residuos insolubles en ácidos %	Plomo (Pb) %	Cadmio (Cd) %	Zinc (Zn) %	Plata (Ag) g/t	Oro (Au) g/t	Observaciones
(a)	43,14	35,51	vestig.	1,98	512	2	Galena argentífera con blenda aurífera y vestigios de cadmio.
(b)	14,40	57,08	no cont.	2,43	912	no cont.	Galena argentífera con blenda.
(c)	39,16	36,40	0,06	4,55	692	no cont.	Galena argentífera con blenda y greenockita (CdS) amarilla.
(d)	27,42	48,61	vestig.	2,20	458	2	Galena argentífera con blenda aurífera y vestigios de cadmio.
(e)	21,96	51,03	0,12	6,91	368	vestig.	Galena argentífera con blenda aurífera y Cd.
(f)	51,10	4,80	0,06	19,81	258	no cont.	Galena argentífera con blenda y greenockita.
(g)	23,02	17,82	0,13	26,39	222	2	Galena argentífera con blenda aurífera y cadmio.
(h)	23,80	52,64	0,06	4,52	596	vestig.	Galena argentífera con blenda aurífera y Cd.
(i)	58,80	7,73	0,08	15,23	128	no cont.	Galena argentífera con blenda y cadmio.

BIBLIOGRAFÍA

1. MARTICORENA, HÉCTOR A., *Contribución al estudio de la presencia del cadmio en los minerales de la mina "Santo Domingo", provincia de Córdoba.* (Trabajo de tesis para optar al título de doctor en química en la Universidad de La Plata). 1947.
2. SCROSSO, PASCUAL, *Las minas de plomo, plata, zinc y cadmio del departamento de Minas, provincia de Córdoba.* Buenos Aires, 1946. (Trabajo inédito, en la Biblioteca de la Dirección General de Industria Minera).

La Plata, 7 de junio de 1949.

PLANOS Y PERFILES

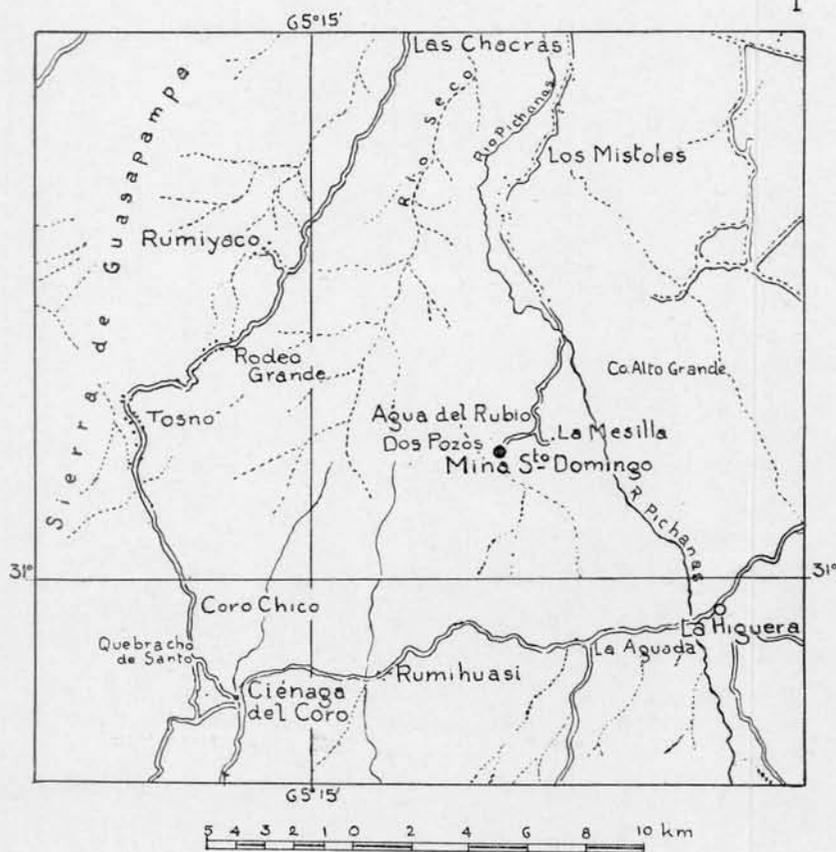
- I. — Plano de situación de la mina "Santo Domingo". Escala: 1:200.000.
- II. — Perfil geológico de la mina "Santo Domingo" Escala: 1:500.
- III. — Perfil transversal de las labores de la mina "Santo Domingo". Escala: 1:300.

MINA "SANTO DOMINGO"

Depto. Minas-Córdoba

Situación

I



Mina "Santo Domingo"

Córdoba

Perfil E-w

Escala 1:500

E.

W.

Pique No 1

Labor expl

nivel 0,00

lf



Granito rosado



Gneis



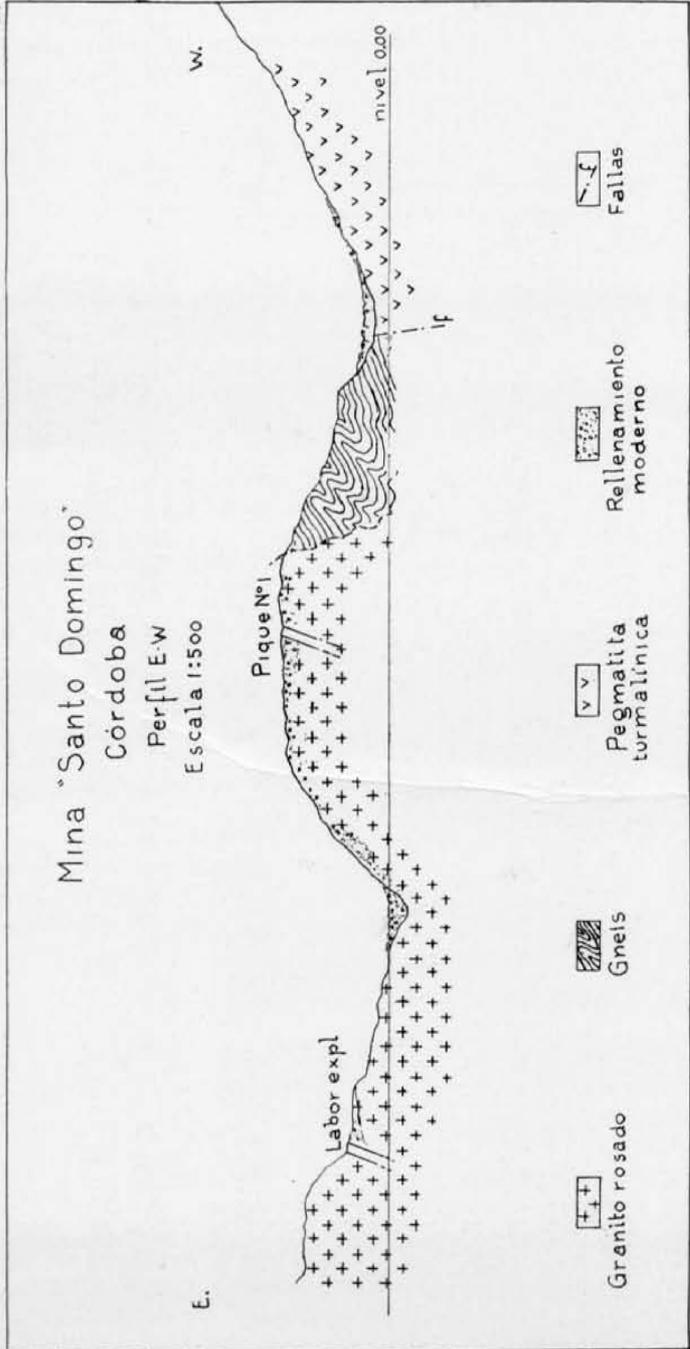
Pegmatita turmalínica



Rellenamiento moderno



Fallas



Perfil transversal labores Mina "Santo Domingo"

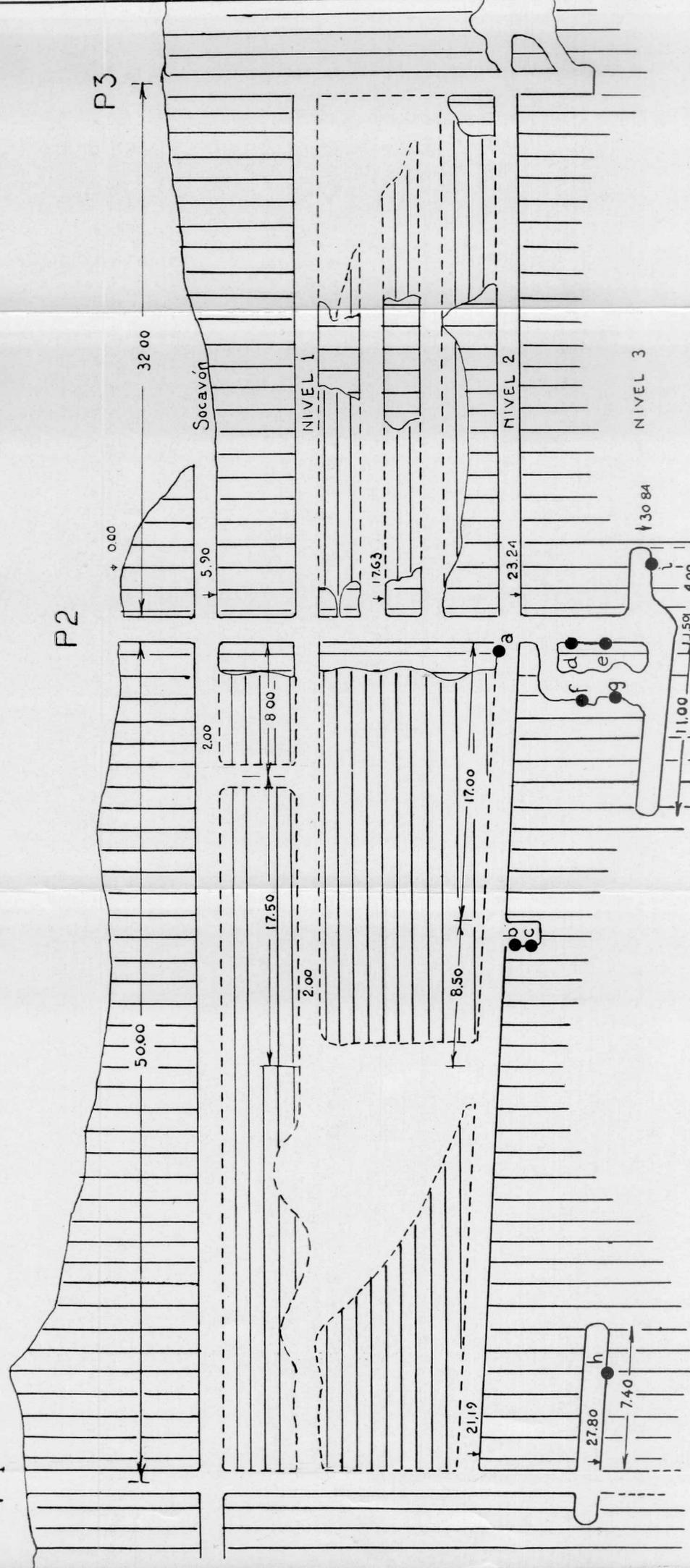
N.W.

S.E.

P1

P2

P3



Mineral
 Rellenado
 a Rellenar
 Toma de muestras

Escala 1:300
 0 4 8 12 16 20 m.

P.S.